

氏名	鬼 頭 宏 明
学 位 の 種 類	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第3518号
学位授与年月日	平成10年12月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当者
学 位 論 文 名	鋼板・コンクリートサンドイッチ部材の曲げ及びせん断特性に関する研究
論文審査委員	主 査 教 授 園田恵一郎    副主査 教 授 中井 博 副主査 教 授 坂 壽二

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、曲げとせん断を受ける鋼板・コンクリートサンドイッチ部材の力学的挙動を調べ、その合理的な設計法の確立に資するために実施した一連の実験ならびに数値解析結果を纏めたものである。本論文は、6章より構成されており、各章ごとに要約すると、以下の通りである。

第1章では、まず土木分野における鋼・コンクリート合成構造の概要ならびに関連する既往の設計基準類について述べた。ついで曲げ及びせん断を受ける鋼板・コンクリートサンドイッチ部材の位置づけとその力学特性についての既往の研究状況を踏まえた上で、本論文の目的と概要を示した。

第2章では、オープンサンドイッチ部材の典型例である道路橋床版に用いられるロビンソンスラブを取り上げた。まずその疲労特性を支配するタスッドに働くせん断力特性の解明のための三次元弾性解析法を示し、ついでタスッドの配列の異なる9種のモデルスラブに対する解析結果と実験結果を対照した後、道路橋床版でのパラメトリック解析を行い、得られた結果を纏めタスッドに作用する最大せん断力の評価式を提示した。

第3章では、ロビンソンスラブの耐荷力特性と破壊機構の解明のための12体のモデル実験を行い、実験結果との対比により、既往のRC床版の押し抜きせん断耐荷力式に基づく評価式を示した。さらに剛体バネモデルを用いた数値解析法によりロビンソンスラブの耐荷力と破壊機構を調べた。

第4章では、曲げを受けるサンドイッチ部材の圧縮鋼板の座屈及び座屈後挙動、ならびに耐荷力特性の解明のためのモデル実験と数値解析を行った。まず、圧縮鋼板の縦横比と初期不整量を変えた20体の実験結果より、座屈開始条件、座屈後の膜応力分布の変化、耐荷力、ならびにそれらに対する初期不整量の影響を調べ、ついでモード仮定法及びFEMによる弾塑性有限変異解析法の適用性を調べた。

第5章では、サンドイッチ部材が実構造に採用された例として神戸港港島トンネル沈埋函を取り上げ、部材のせん断設計を支配する隅角部に着目した14体のモデル実験を行った。得られた結果を纏め、部材のせん断耐荷機構はトラスモデルにより説明できることを示し、さらに同沈埋函の設計の基礎になった土木学会『鋼コンクリートサンドイッチ構造設計指針(案)』の適用性を調べた。

第6章では、本論文で得られた結論を纏めた。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

鋼板・コンクリートサンドイッチ部材(以下、サンドイッチ部材と呼ぶ)は、片面のみに鋼板をもつオープンサンドイッチ部材と両面に鋼板を持つサンドイッチ部材(以下、フルサンドイッチ部材と呼ぶ)に大別される。これらの部材は煩雑な鉄筋工、型枠工や支保工を必要とする鉄筋コンクリート部材に替わる

新しい鋼・コンクリート合成部材として近年注目されており、既に橋梁床版、沈埋トンネル函体、ケーソンや浮棧橋などにその適用例が見られる。しかしながら、サンドイッチ部材の力学特性の研究はまだ少なく、わが国はもとより諸外国でも合理的な設計法が確立していないのが現状である。

本論文は、上記の状況を踏まえた一連の研究の成果をまとめている。まず道路橋床版に適用するオープンサンドイッチ床版を取り上げ、その疲労強度がスタッドに作用するせん断力を支配されることから、スタッドのせん断力特性を実験および数値解析の両面から明らかにした後に、実橋床版を対象としたパラメトリック解析により、スタッドの最大せん断力の評価式を見出している。ついでスタッドに作用する引張力にも着目し、その発生機構と弾性および弾塑性領域でのスタッドの引張力特性を明らかにしている。さらに、オープンサンドイッチ床版の耐力と破壊機構を実験と数値解析の両面から検討し、実橋床版に対する押し抜きせん断耐力の評価式を提案している。

つぎに、フルサンドイッチ部材を取り上げ、その圧縮鋼板の耐力特性、すなわち座屈および座屈後特性を実験と理論の両面から調べている。特に沈埋トンネル函体では、施工時応力の耐力力への影響の評価が重要であることに配慮し、初期応力と初期変形が圧縮鋼板の非線形挙動と耐力力特性に与える影響を明らかにしている。ついで実構造物をモデル化したフルサンドイッチ部材のせん断耐力実験を行い、せん断耐力機構は簡単なトラス機構で十分説明できることを見出した後に、既往の唯一のサンドイッチ設計指針案である土木学会案を吟味し、その適用性と問題点を明らかにしている。

以上のように、本論文はサンドイッチ部材の耐力力特性についての系統的な研究成果をまとめたもので、数多くの新しい知見を見出している。これらは今後のサンドイッチ部材の合理的な設計法の確立に向けての貴重な資料を与えるものである。したがって、本論文はサンドイッチ構造を含めた複合構造の発展、ひいては土木構造工学の発展に寄与するところ大であり、本論文の著者は博士（工学）の学位を受ける資格を十分に有するものと認める。